

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-208153

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 11-008656

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.1999

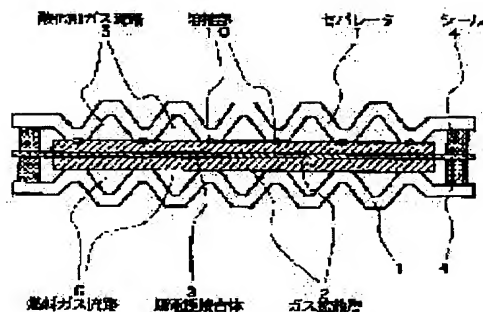
(72)Inventor : ENAMI YOSHIAKI

## (54) SOLID POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compact fuel cell with high performance and low cost by forming a separator from a metallic material, and integrally bonding a gas diffusion layer on the oxidizer gas supplying side to the separator opposed thereto.

**SOLUTION:** Each of a gas diffusion layer 2 facing an oxidizer gas passage 5 and a separator 1 arranged in contact with the gas diffusion layer 2 is formed of stainless steel. The separator 1 is press molded into corrugated form, and the protruding parts of the separator 1 are bonded to the gas diffusion layer 2 in weld parts 10 by resistance welding. Although the surfaces of the gas diffusion layer 2 and separator 1 facing the oxidizer gas passage 5 are oxidized when an oxidizer gas is passed in the oxidizer gas passage 5 formed between the gas diffusion layer 2 and the separator 1, the contact resistance can be kept at a low value without being influenced by the oxidation since the gas diffusion layer 2 is bonded to the separator 1.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-208153

(P2000-208153A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テ-マコ-ト\* (参考)

B 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-8656

(22) 出願日 平成11年1月18日 (1999.1.18)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 榎並 義晶

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB00 BB04 CC05 CX02

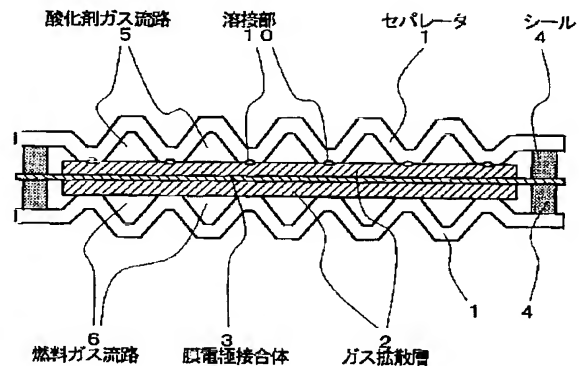
CX04 EE02 EE05 EE08 EE18

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 介装するセパレータを、薄厚で、安価に製作でき、かつ酸化剤ガスによる特性低下のないものとする。

【解決手段】 膜電極接合体3と、その外面に配されたガス拡散層2と、その外側に配されるガス流路を有するセパレータ1とを備える単セルを用いて構成されるものにおいて、酸化剤ガス流路5に面するガス拡散層2とセパレータ1を、溶接部10において抵抗溶接法によって溶接接合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の両主面に配される二つの触媒層と、これら二つの触媒層の外面に配される導電性の多孔質材料よりなる二つのガス拡散層と、これら二つのガス拡散層の外側に配されるガス流路を備えた二つのセパレータとを有する単セルを用いて構成される固体高分子電解質型燃料電池において、

前記セパレータが金属材料により形成され、酸化剤ガス供給側のガス拡散層とこれに対向するセパレータが一体に接合されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】前記のガス拡散層とセパレータとの接合が、抵抗溶接法により行われたものであることを特徴とする請求項1記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】前記のガス拡散層とセパレータとの接合が、セパレータの表面に設けた熱可塑性樹脂被膜による接合により行われたものであることを特徴とする請求項1記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】前記熱可塑性樹脂被膜が導電性の熱可塑性樹脂被膜であることを特徴とする請求項3記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の両主面に配される二つの触媒層と、これら二つの触媒層の外面に配される導電性の多孔質材料よりなる二つのガス拡散層と、これら二つのガス拡散層の外側に配されるガス流路を備えた二つのセパレータとを有する単セルを用いて構成される固体高分子電解質型燃料電池において、

前記セパレータが、カーボン繊維を含み、導電性を備えた樹脂材料より形成されていることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電解質層に固体高分子電解質膜を用い、反応ガスを供給して電気化学反応により電気エネルギーを得る固体高分子電解質型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は、従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックの基本構成を示す断面図である。膜電極接合体3(MEA: Membrane Electrode Assembly)は、固体高分子電解質膜の両主面に貴金属(主として白金)を含む触媒層を接合して形成されている。触媒層の両面には、触媒層へのガス拡散通路を確保するために多孔質のガス拡散層2が配される。なお、ガス拡散層2は、ホットプレスによりMEAと一体化して形成される場合もあり、この場合には、ガス拡散層2も含めてMEAと称する。ガス拡散層2の外側には波形状のセパレータ1が配され、波形状のセパレータ1の凹部とガス拡散

層2との間に、紙面に垂直方向に伸びる酸化剤ガス流路5、および燃料ガス流路6が形成されている。以上の構成要素によって形成された単セルを図のごとく順次積層することによってスタックが構成される。なお、燃料電池では発電に伴って発熱が生じるので、発熱を除去し、所定の温度に維持するための冷却水が、波形状のセパレータ1とセパレータ1との間に形成された冷却水流路7へ供給される。また、スタックの周辺部にはシール4が介装されており、反応ガスや冷却水を各層毎に密封する役割を果たしている。なお、本図においては表示していないが、スタックには、このほか、反応ガスや冷却水を各単セルに分配するためのマニホールドが組み込まれる。

【0003】上記のごとき構成において、セパレータ1には、緻密なカーボン材や金属材料などの導電性でガス不透過性の材料が用いられる。セパレータ1が厚い場合には機械加工によってガス流路を形成する場合もあるが、スタックを軽量化するために、図4のように薄板をするか、あるいは平板状のセパレータ基板にガス流路機能を備えた構成部品を組み合わせて構成する場合が多い。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】導電性でガス不透過性の緻密な硬質のカーボン材を使用すると、図4のごとき波形形状のセパレータ1を形成することはできない。したがって、平板状のカーボンセパレータ基板にガス流路機能を備えた構成部品を組み合わせて、図4と同一機能を備えたセパレータを構成している。しかしながら、この構成とすれば、プレス成型して形成した場合に比べてセパレータの厚さが厚くなるので、スタックの小型化ができないという難点がある。なお、可撓性カーボンシートをプレス成形し、図4のごとき反応ガス流路を備えたセパレータを形成する方法を採れば、セパレータの厚さが薄くなり、スタックの小型化に効果的であるが、このような方法で構成したセパレータは圧縮力に対して弱く、スタック構成に必要な圧縮強度を備えたセパレータを製作することは容易でない。また一般的に、カーボン材を用いると、金属材料を用いる場合に比べてコストが高くなるという難点がある。

【0005】一方、セパレータ1を、導電性でガス不透過性の金属材料、例えばステンレス鋼やチタンなどを用いて形成すれば、図4のような波形形状に形成することは容易で、スタックの小型化に効果的である。しかしながら、金属材料よりなるセパレータ1を用いて図4のごとくスタックを構成し、発電運転を行うと、金属材料は、酸化剤電極へと供給される酸化剤ガス中の酸素によって表面が酸化されるので、セパレータ1と拡散層2との接触抵抗が増大する。このため、長時間運転を持続すると電池特性が低下する。したがって、この接触抵抗の増大を回避するために、金属材料に金メッキを施して表

面酸化を抑制する方法が一般的に用いられている。しかしながら本構成とすると、セパレータのコストが高くなるという難点がある。

【0006】本発明の目的は、上記のごとき従来技術の難点を解消し、介装されるセパレータを、厚さが薄く、しかも安価に製作でき、かつ、酸化剤ガスに面しても酸化による特性低下の恐れのないものとして、コンパクトで高性能、かつ低コストの固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の両主面に配される二つの触媒層と、これら二つの触媒層の外面に配される導電性の多孔質材料よりなる二つのガス拡散層と、これら二つのガス拡散層の外側に配されるガス流路を備えた二つのセパレータとを有する単セルを用いて構成される固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) セパレータを金属材料により形成し、酸化剤ガス供給側のガス拡散層とこれに対向するセパレータを一体に接合することとし、例えば、抵抗溶接法により接合することとする。

【0008】(2) あるいは、セパレータを金属材料により形成し、セパレータの表面に熱可塑性樹脂被膜を設け、加熱してセパレータと酸化剤ガス供給側のガス拡散層とを一体に接合することとする。

【0009】(3) さらに、上記(2)の熱可塑性樹脂被膜を導電性の熱可塑性樹脂により形成することとする。

(4) あるいは、セパレータをカーボン繊維を含み、導電性を備えた樹脂材料、すなわち、カーボン繊維が表面に露出したカーボン繊維強化樹脂により形成することとする。

【0010】上記(1)のごとく、金属製セパレータと酸化剤ガス供給側のガス拡散層とを抵抗溶接法により接合すれば、金属製セパレータの表面が酸化しても接合部の抵抗は増加しないので、電池特性が低下することはない。またセパレータは金属製であるのでプレスにより容易に波形形状に形成でき、薄型のセパレータが得られる。

【0011】また、上記(2)のごとくとすれば、表面に施された熱可塑性樹脂被膜によって、金属製セパレータの表面の酸化が抑制されるので、セパレータとガス拡散層との間の接触抵抗の増加が防止される。さらに

(3)のごとくとすれば、熱可塑性樹脂被膜が導電性を有することとなるので、接触抵抗が低減される。

【0012】また、上記(4)のごとくとすれば、カーボン繊維強化樹脂は適量のカーボン繊維が表面に露出していれば、セパレータとして十分低い接触抵抗を得ることができる。また、カーボンは酸化しないので長期間

しようしても特性の劣化がない。また、使用する樹脂の選択によりガス不透過性を維持しつつ必要な形状に形成することが可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】<実施例1>図1は、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第1の実施例を示す単セルの断面図である。

【0014】本構成においては、酸化剤ガス流路5に面するガス拡散層2と、このガス拡散層2に接して配されるセパレータ1は、いずれもステンレス鋼により形成されている。セパレータ1は、図4に示した従来例と同様に、プレス成形して波形形状に形成されており、このセパレータ1の突出部とガス拡散層2が溶接部10において、抵抗溶接により接合されている点が本構成の特徴である。ガス拡散層2とセパレータ1との間に形成された酸化剤ガス流路5に酸化剤ガスが流れると、この酸化剤ガス流路5に面するガス拡散層2とセパレータ1の表面は酸化を受けることとなるが、ガス拡散層2とセパレータ1は接合されているので、接触抵抗は酸化の影響を受けることなく低い値に維持される。

【0015】なお、セパレータ1がステンレス鋼よりなり、ガス拡散層2がカーボン材よりなる場合には、不活性ガス雰囲気中で溶接し、ガス拡散層2をセパレータ1の内部に埋め込んで接合する方法を用いればよい。

【0016】<実施例2>図2は、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第2の実施例を示す単セルの断面図である。本構成の特徴は、セパレータ1の酸化剤ガス流路5に面する表面にナイロン製の保護被膜11が配され、この保護被膜11を介して、酸化剤ガス流路5に面するガス拡散層2とセパレータ1が接合されている点にある。すなわち、本構成では、ステンレス鋼よりなるセパレータ1をプレス成形する際にナイロン製の保護被膜11をセパレータ1の表面に密着し、保護被膜11を密着したセパレータ1をガス拡散層2と重ね合わせ、ホットプレスして保護被膜11の内部にガス拡散層2を入れ、セパレータ1とガス拡散層2とが $10 \text{ [m}\Omega/\text{cm}^2]$ 以下の良好な電気伝導性を示す状態にしたのち、冷却して両者を接合する方法を用いている。本構成では、酸化剤ガス流路5に酸化剤ガスが流れても接合部の接触抵抗が影響を受けることはなく、また、セパレータ1が酸化されることもない。

【0017】なお、燃料ガス流路6に面する側に配されたセパレータ1の反対面に保護被膜11が表示されているが、この保護被膜11は図中下側に配される単セルの酸化剤ガス流路に面するガス拡散層に接合されるものである。

【0018】<実施例3>図3は、本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第3の実施例を示す単セルの断面図である。本構成の特徴は、セパレータ1Aがカーボン繊維強化樹脂により形成されている点にある。すなわち、

このセパレータ1 Aは、エポキシ系樹脂のマトリックス中に、長さ1 mm程度の短繊維のカーボン繊維を分散させて形成されており、分散したカーボン繊維により電気伝導性が付与されている。なお、カーボン繊維の密度が高いほど電気伝導性は向上するが、密度が高すぎるとガスが透過する恐れがあるので、ガス透過性を考慮してカーボン繊維の密度を決めねばならない。

【0019】本構成では、セパレータ1 Aがカーボン繊維強化樹脂により形成されているので、酸化剤ガス流路に酸化剤ガスが流れてもセパレータ1 Aが酸化されることはなく、したがって、接合部の接触抵抗が影響を受けることはない。

【0020】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜の両主面に配される二つの触媒層と、これら二つの触媒層の外面に配される導電性の多孔質材料よりなる二つのガス拡散層と、これら二つのガス拡散層の外側に配されるガス流路を備えた二つのセパレータとを有する単セルを用いて構成される固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) セパレータを金属材料により形成し、酸化剤ガス供給側のガス拡散層とこれに対向するセパレータを、例えば、抵抗溶接法による接合、あるいは、セパレータの表面に熱可塑性樹脂被膜を設け、加熱してガス拡散層と接合する方法等により、一体に接合することとしたので、セパレータが、厚さが薄く、かつ安価に製作できるものとなり、さらに、酸化剤ガス中の酸素による特性低

下が回避されるので、コンパクトで高性能、かつ低コストの固体高分子電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0021】(2) また、セパレータをカーボン繊維が表面に露出したカーボン繊維強化樹脂により形成することとしても、同様に、酸化剤ガス中の酸素による特性低下が回避されるので、コンパクトで高性能、かつ低コストの固体高分子電解質型燃料電池として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第1の実施例を示す単セルの断面図

【図2】本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第2の実施例を示す単セルの断面図

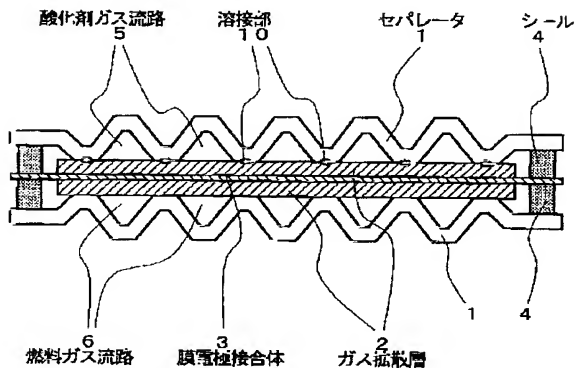
【図3】本発明の固体高分子電解質型燃料電池の第3の実施例を示す単セルの断面図

【図4】従来の固体高分子電解質型燃料電池のスタックの基本構成を示す断面図

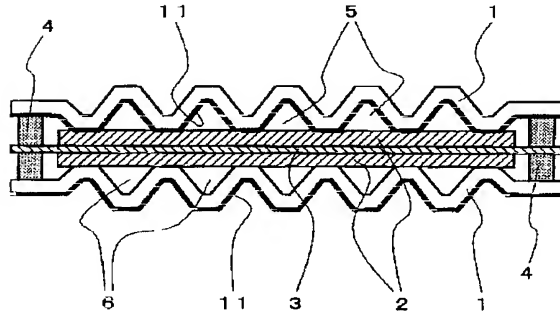
【符号の説明】

- 1, 1 A セパレータ
- 2 ガス拡散層
- 3 膜電極接合体 (MEA)
- 4 シール
- 5 酸化剤ガス流路
- 6 燃料ガス流路
- 10 溶接部
- 11 保護被膜

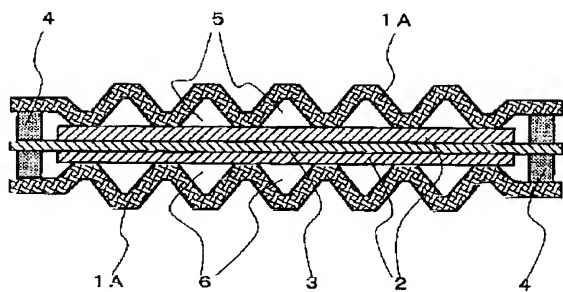
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

